

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

N2V 925-175 KOHASHI
"Semicon for design app..." 5-134670128

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

jc841 U.S. PTO
09/777922
02/07/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2000年 2月 7日

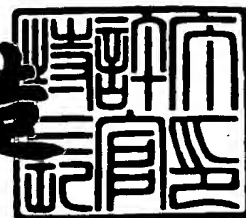
出 願 番 号
Application Number: 特願2000-028554

出 願 人
Applicant (s): シャープ株式会社

2000年12月22日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3106685

【書類名】 特許願
【整理番号】 99J03817
【提出日】 平成12年 2月 7日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01S 3/18

H01L 21/52

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 孝橋 生郎

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【電話番号】 06-6621-1221

【代理人】

【識別番号】 100102277

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐々木 晴康

【電話番号】 06-6621-1221

【連絡先】 電話 0 4 3 - 2 9 9 - 8 4 6 6 知的財産権本部 東京
知的財産権部

【選任した代理人】

【識別番号】 100103296

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 隆彌

【選任した代理人】

【識別番号】 100073667

【弁理士】

【氏名又は名称】 木下 雅晴

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012313

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9902286

【包括委任状番号】 9703283

【包括委任状番号】 9703284

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体レーザ装置およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体レーザチップを、リードフレーム、ステム、または、サブマウント等のダイボンド面の所定の位置に、導電性ダイボンドペーストを用いてダイボンドした半導体レーザ装置において、前記半導体レーザチップへの前記導電性ダイボンドペーストの付着位置が、前記所定のボンディング面から 0.01mm より高く、前記半導体レーザチップの発光点より低いことを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 2】 半導体レーザチップを、リードフレーム、ステム、または、サブマウント等のダイボンド面の所定の位置に、導電性ダイボンドペーストを用いてダイボンドした半導体レーザ装置の製造方法において、前記導電性ダイボンドペーストを前記所定の位置に塗布する工程と、該塗布した導電性ダイボンドペーストを予備加熱した後に、半導体レーザチップを搭載する工程を有することを特徴とする半導体レーザ装置の製造方法。

【請求項 3】 請求項 2 記載の半導体レーザ装置の製造方法において、前記予備加熱の温度は、前記導電性ダイボンドペーストの希釈剤が蒸散し始める温度以上、前記導電性ダイボンドペーストの熱硬化反応開始温度以下とすることを特徴とする半導体レーザ装置の製造方法。

【請求項 4】 請求項 2 または請求項 3 のいずれかに記載の半導体レーザ装置の製造方法において、前記導電性ダイボンドペーストは、エポキシ樹脂を基剤としたペーストとし、その予備加熱の温度は 60℃ 以上、80℃ 以下としたことを特徴とする半導体レーザ装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体レーザ装置及びその製造方法に関し、特に半導体レーザチップを導電性ダイボンドペーストを用いてダイボンドした半導体レーザ装置及びその製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来の半導体レーザ装置では、その半導体レーザチップは、特開平 6 - 3 7 4 0 3 号公報等で開示されているように、In, Pb/Sn (半田), Au/Sn 等の金属ロウ材を介して、リードフレーム、ステム、または、該ステム上に配設されたサブマウント等のボンディング面の所定のボンディング位置にダイボンドされているものであった。

【 0 0 0 3 】

例えば、図 5 は第 1 の従来例の半導体レーザ装置で、半導体レーザチップ 5 0 をサブマウント 5 1 のダイボンド面 5 1 a の所定の位置に金属ロウ材 5 2 を介してダイボンドして作成されている部分を表している。金属ロウ材 5 2 は常温では固体であり、ボンディング面の所定のボンディング位置に蒸着等により付着させておく。次に、半導体レーザチップ 5 0 を金属ロウ材 5 2 の上に置いてから 1 5 0 ℃ 以上に加熱して金属ロウ材 5 2 を溶融する。このとき、半導体レーザチップ 5 0 が動かないように、ボンディングコレット等 (図示せず) で固定しておく。最後に冷却して金属ロウ材 5 2 を硬化させることにより半導体レーザチップ 5 0 はダイボンド面 5 1 a の所定のボンディング位置にダイボンドされる。なお、図 5 において、5 3 は半導体レーザチップ 5 0 の主出射側レーザ発光点、5 4 はモニター用副出射側レーザ発光点、5 5 は主出射側レーザ発光点と副出射側レーザ発光点とを結ぶ半導体レーザチップ 5 0 の発光光軸である。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、図 5 に示す第 1 の従来例のような半導体レーザ装置の製造方法では金属ロウ材 5 2 の溶融温度が高いため、加熱・冷却サイクルに時間がかかり、作成時間が長くなるという問題があった。また、硬化後の金属ロウ材 5 2 の厚さが 0 . 0 1 mm より薄いために、第 1 の従来例の半導体レーザ装置を、光ピックアップのトラッキング制御方式の主流である三ビーム方式を用いた光ピックアップに採用すると、光ディスクから戻ってきた三つのビームのうち、副ビームの一つが半導体レーザチップ 5 0 の出射面で正反射されて、光ディスクに戻り、さらに信

号検出用フォトダイオードに戻って、ノイズを発生するという問題があった。

【 0 0 0 5 】

作成時間が長いという問題の改善策として、金属ロウ材の代わりに導電性ダイボンドペースト（導電性接着剤）を用いて半導体レーザチップをダイボンドするという方法を用いて、半導体レーザ装置を作成するという提案がある（以下「第2の従来例」という）。導電性ダイボンドペーストは樹脂に銀片等の導電性フィラーを充填したものであり、使用する樹脂により硬化温度を100℃程度と低くすることができ、従って、加熱、冷却サイクルが短いので半導体レーザ装置の作成時間を短縮することができる。

【 0 0 0 6 】

図6に導電性ダイボンドペーストを用いてダイボンドして作成された半導体レーザ装置を示す。図6において、50は半導体レーザチップ、51はステム、51aはダイボンド面、53は半導体レーザチップ50の主出射側レーザ発光点、54はモニター用副出射側レーザ発光点、55は主出射側レーザ発光点と副出射側レーザ発光点とを結ぶ半導体レーザチップ50の発光光軸、56は導電性ダイボンドペーストである。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、第2の従来例の半導体レーザ装置の製造方法では、導電性ダイボンドペースト56の電気抵抗を下げるために導電性フィラーの割合を高くすると、導電性ダイボンドペースト56の粘性が高くなり、半導体レーザチップ50を導電性ダイボンドペースト56の上に搭載したとき、半導体レーザチップ50の端面及び側面に導電性ダイボンドペーストが盛り上がって付着し、主出射側発光点53またはモニター側発光点54を塞いでしまうという問題があった。このことを、図7により具体的に説明する。

【 0 0 0 8 】

図7（a）において、ディスペンサ（図示せず）により、シリンジニードル針先57には一定微量の導電性ダイボンドペースト56が吐出されている。そして、シリンジニードル針先57が下降方向58Aに下降し、サブマウント51のダイボンド面51aの所定の位置に導電性ダイボンドペースト56を付着させた後

、図 7 (b) に示すように上昇方向 5 8 B に上昇すると、導電性ダイボンドペースト 5 6 がサブマウント 5 1 の搭載面 5 1 a の所定の位置に塗布される。

【 0 0 0 9 】

次に、図 6 に示すように半導体レーザチップ 5 0 は前記塗布された導電性ダイボンドペースト 5 6 上に搭載されるが、半導体レーザチップ 5 0 の下面のサイズは約 0. 2 mm 角であり、発光点の高さは該チップ 5 0 の下面より約 0. 0 5 mm の高さにある。すなわち、搭載面 5 1 a より 0. 0 5 mm の高さにある。一方、シリンジニードル針先 5 7 のサイズは導電性ダイボンドペースト 5 6 の塗布安定性を考慮すると ϕ 0. 3 mm 程度より小さくすることはできない。このため、半導体レーザチップ 5 0 のサイズに対し、導電性ダイボンドペースト 5 6 の塗布面積の方が広くなるので、該ペースト 5 6 の厚みは 0. 0 5 mm を越えてしまうことが多い。従って、図 6 に示すように、この上に搭載された半導体レーザチップ 5 0 の発光点 5 3, 5 4 を有する端面及び側面には、導電性ダイボンドペースト 5 6 が盛り上がり、このまま硬化用加熱・冷却処理を行うと、主出射側発光点 5 3 およびモニター側発光点 5 4 を塞いでしまうことになる。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、三ビーム方式を用いた光ピックアップに用いても、ノイズを発生しない半導体レーザ装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

また、導電性ダイボンドペーストを用いて半導体レーザ装置を作成しても、導電性ダイボンドペーストが主出射側発光点およびモニター側発光点を塞いでしまう不具合を発生しない半導体レーザ装置の製造方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 2 】

本発明は半導体レーザチップを、リードフレーム、ステム、または、サブマウント等のダイボンド面の所定の位置に、導電性ダイボンドペーストを用いてダイボンドした半導体レーザ装置において、前記半導体レーザチップへの前記導電性

ダイボンドペーストの付着位置が、前記所定のダイボンド面から 0. 0 1 m m より高く、前記半導体レーザチップの発光点より低いことを特徴とする半導体レーザ装置である。

【 0 0 1 3 】

このことにより、三ビーム方式を用いた光ピックアップに用いても、ノイズを発生しない半導体レーザ装置が提供される

本発明は、また、上記構造の半導体レーザ装置を実現する製造方法であって、導電性ダイボンドペーストをダイボンド面の所定の位置に塗布する工程と、該塗布した導電性ダイボンドペーストを予備加熱した後に、半導体レーザチップを搭載する工程を有することを特徴とする半導体レーザ装置の製造方法である。

【 0 0 1 4 】

また、予備加熱の温度は、導電性ダイボンドペーストの希釈剤が蒸散し始める温度を下限とし、導電性ダイボンドペーストの熱硬化反応開始温度を上限とする。

【 0 0 1 5 】

そのことにより、導電性ダイボンドペーストを用いて半導体レーザ装置を作成しても、導電性ダイボンドペーストが主出射側発光点およびモニター側発光点を塞いでしまう不具合を発生しない。

【 0 0 1 6 】

また本発明は、エポキシ樹脂を基剤とした導電性ダイボンドペーストを用い、その予備加熱の温度を 6 0 ℃ 以上、 1 0 0 ℃ 以下とする。

【 0 0 1 7 】

そのことにより、導電性ダイボンドペーストを用いても、導電性ダイボンドペーストが主出射側発光点およびモニター側発光点を塞いでしまう不具合を発生しない半導体レーザ装置をより容易に作成することができる。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

図 3 は、本発明の実施形態の半導体レーザ装置において、半導体レーザチップ 5 がステム 1 にダイボンドされている部分を示す図である。該半導体レーザ装置

の製造方法を図 1 及び図 2 にもとづいて説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 において、ステム 1 は鉄系または銅系の金属合金の母材を加工して形成され、金メッキ等の表面処理を施されている。導電性ダイボンドペースト 2 は従来例と同様にしてステム 1 の半導体レーザチップ 5 のダイボンド面 1 a の所定の位置に塗布される。すなわち、シリンジニードル針先 3 にディスペンサ（図示せず）により一定微量射出された導電性ダイボンドペースト 2 がシリンジニードル針先 3 の下降 4 A・上昇 4 Bにより、図 1（b）に示すようにステム 1 上に塗布される。

【 0 0 2 0 】

なお、本実施形態の半導体レーザ装置で用いる導電性ダイボンドペースト 2 は、銀片等の導電性フィラーをエポキシ樹脂に 8 0 重量%以上充填したエポキシ樹脂を基材とした導電性ダイボンドペーストである。該導電性ダイボンドペースト 2 の T G 及び D T A の温度依存性特性の一例を図 4 に示す。図 4 では横軸は時間であるが、略 5 分後より時間に比例して温度が上昇していくことを示している。T G が下降を始める①点に対応する温度が希釈剤の蒸散開始温度であり、D T A が上昇し始める②点に対応する温度が熱硬化反応開始温度である。図 4 は、希釈剤の蒸散開始温度は略 6 0 ℃、熱硬化反応開始温度は略 1 0 0 ℃であることを示している。

【 0 0 2 1 】

次に、ステム 1 を、該塗布した導電性ダイボンドペースト 2 の熱硬化反応開始温度より低い温度である約 7 0 ℃で予備加熱する。図 2 に示すように、塗布した直後は粘度が高く、水玉状に盛り上がった導電性ダイボンドペースト 2 は、この予備加熱により粘度が下がり、拡散して厚みが薄い予備加熱された導電性ダイボンドペースト 2 0 となる。予備加熱された導電性ダイボンドペースト 2 0 の厚みが 0. 0 2 m m 程度にまで薄くなるまで予備加熱を行う。予備加熱時間は短い方が生産性が良い。一方、ステム 1 の熱容量を考慮すると 2 秒以上行うことが好ましい。

【 0 0 2 2 】

また、導電性ダイボンドペーストの熱硬化反応開始温度は100℃であるが、予備加熱温度を80℃より高く設定すると、希釈剤の蒸散が早くなり、予備加熱の時間によっては導電性ダイボンドペーストが部分的に硬化してしまうという問題が生じることがある。一方、加熱温度が60℃未満の場合には熱硬化反応が生じないので粘度が下がらない。そのため、予備加熱する温度範囲は60乃至80℃が好ましい。

【0023】

予備加熱された導電性ダイボンドペースト20の上に、半導体レーザーチップ5を搭載し、熱硬化反応開始温度より高い温度に加熱して導電性ダイボンドペースト2を本硬化させて図3に示す半導体レーザー装置とする。このようにすると、予備加熱された導電性ダイボンドペースト20は半導体レーザーチップ5の主出射側発光点6およびモニター側発光点7（各々高さ：0.05mm程度）より高く盛り上がることはない。

【0024】

なお、本硬化は時間がかかるため、ダイボンド装置の上では短い時間だけ行い、半導体レーザーチップ5が軽い衝撃では動かない程度に硬化させた後、別の場所に移動して、完全に硬化させる方が好ましい。

【0025】

予備加熱された導電性ダイボンドペースト20は、半導体レーザーチップ5の搭載面1aからの高さが0.01mmより高い。三ビーム方式の光ピックアップでは、光ディスク（図示せず）より戻ってきた三つのビーム（図示せず）はダイボンド面に対し略垂直方向にそれぞれ50μm程度の間隔で並んで半導体レーザーチップ5の端面に戻ってくる。このため、本実施形態の半導体レーザー装置を用いると、この三つのビーム（図示せず）のうち主ビームは発光点に戻るが、副ビームの一つは半導体レーザーチップ5の上を通過し、他の副ビームは該導電性ダイボンドペースト20により散乱して前記半導体レーザーチップ5の出射面で正反射されなくなり、光検出器（図示せず）に戻らないのでノイズを発生しない。

【0026】

また、導電性ダイボンドペーストは銀片等の導電性フィラーがエポキシ樹脂に

80重量%以上充填された、エポキシ樹脂を基材とする導電性ダイボンドペーストを用いた。基材とする樹脂はエポキシ系に限らず、シリコン系樹脂やポリイミド系樹脂等であってもよい。しかし、ポリイミド系樹脂は熱硬化温度が高い為硬化させるのに時間がかかる、他の材料へ悪影響を与える恐れがある等の問題があり、シリコン系樹脂は硬化しても柔らかい為、硬化後の外的衝撃等により半導体レーザチップのダイボンド位置や向きが移動する恐れがある。半導体レーザチップのダイボンド位置や向きが移動すると光ディスクシステムの光学系の光軸に対する半導体レーザチップの光軸がずれてしまうため、光ディスクの情報が読み取れなくなるという問題がある。

【0027】

一方、エポキシ系樹脂を基材とする導電性ダイボンドペーストは、硬化前後での形状の変化が小さいので本硬化を行うときに半導体レーザチップの位置や向きが移動しない。その結果、本実施形態の半導体レーザ装置を光ピックアップに用いたとき、光ピックアップの他の光学素子との位置関係を正しく設定することが容易となる。

【0028】

以上、本実施形態の半導体レーザ装置及びその製造方法では、半導体レーザチップをステムに直接搭載する場合について説明したが、セラミック、シリコン等のサブマウントに搭載してからステムに搭載する場合や、リードフレームに搭載する場合にも適用できることは明らかである。

【0029】

また、ペースト塗布方法についてはディスペンス方式で説明したが、スタンピング方式であっても構わない。

【0030】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の半導体レーザ装置は、三ビーム方式を用いた光ピックアップに用いた場合、導電性ダイボンドペーストが副ビームを正反射することがないのでノイズを発生しない。

【0031】

また、導電性ダイボンドペーストを用いて半導体レーザ装置を作成するので加熱、冷却時間を短くすることができる。また、加熱温度が低いため、半導体レーザ装置の他の部品に影響を与えることもない。さらに、導電性ダイボンドペーストをディスペンスした後、予備加熱を行い、導電性ダイボンドペーストの粘度を下げることにより、導電性ダイボンドペーストが主出射側発光点およびモニター側発光点を塞いでしまうという問題がない。特に導電性フィラーを多く充填した抵抗の低い導電性ダイボンドペーストを用いることができるので大きい電流を流す半導体レーザチップのダイボンドに好適である。

【 0 0 3 2 】

さらに、本発明の半導体レーザ装置の製造方法によれば、エポキシ系樹脂を基材とする導電性ダイボンドペーストを用いることにより、導電性ダイボンドペーストを硬化させたとき半導体レーザチップのダイボンド位置や向きが動くことなく、本硬化後は樹脂が固いので半導体レーザチップの搭載位置や向きが容易に動かない。そのため、光ピックアップに用いた場合、他の光学素子との位置関係を正しく設定することが容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態の半導体レーザ装置の、製造工程を示す図であり、(a)はダイボンドペースト塗布前を表す図、(b)はダイボンドペースト塗布後を表す図である。

【図 2】

本発明の実施形態の半導体レーザ装置の、図 1 から続く製造工程を示す図であり、(a)は予備硬化を行う前の状態を表わす図であり、(b)は予備硬化を行った後の状態を表わす図である。

【図 3】

本発明の実施形態の半導体レーザ装置の半導体レーザチップをステムにダイボンドした部分を示す図である。

【図 4】

本発明の実施形態の半導体レーザ装置の製造に用いるエポキシ樹脂を基材とす

る導電性ダイボンドペーストのTG及びDTAの温度依存性を示す図である。

【図 5】

第 1 の従来例の半導体レーザ装置の半導体レーザチップをステムにダイボンドした部分を示す図である。

【図 6】

第 2 の従来例の半導体レーザ装置の半導体レーザチップをステムにダイボンドした部分を示す図である。

【図 7】

第 2 の従来例の半導体レーザ装置の製造工程を示す図であり、(a) はダイボンドペースト塗布前を表す図、(b) はダイボンドペースト塗布後を表す図である。

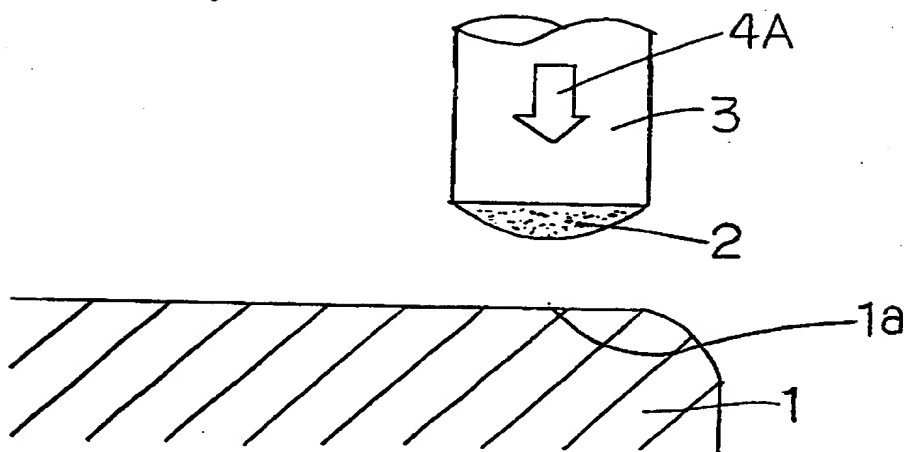
【符号の説明】

- 1 ステム
- 2, 20 導電性ダイボンドペースト
- 5 半導体レーザチップ
- 6 主出射側発光点
- 7 モニター側発光点

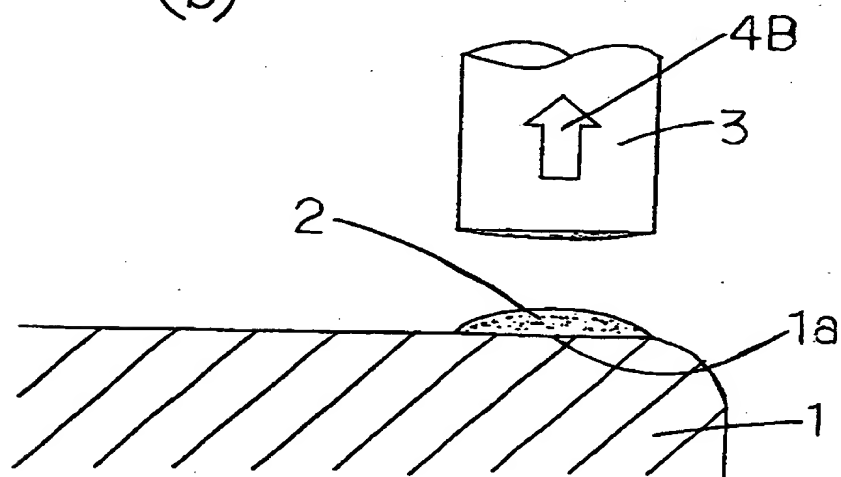
【書類名】 図面

【図1】

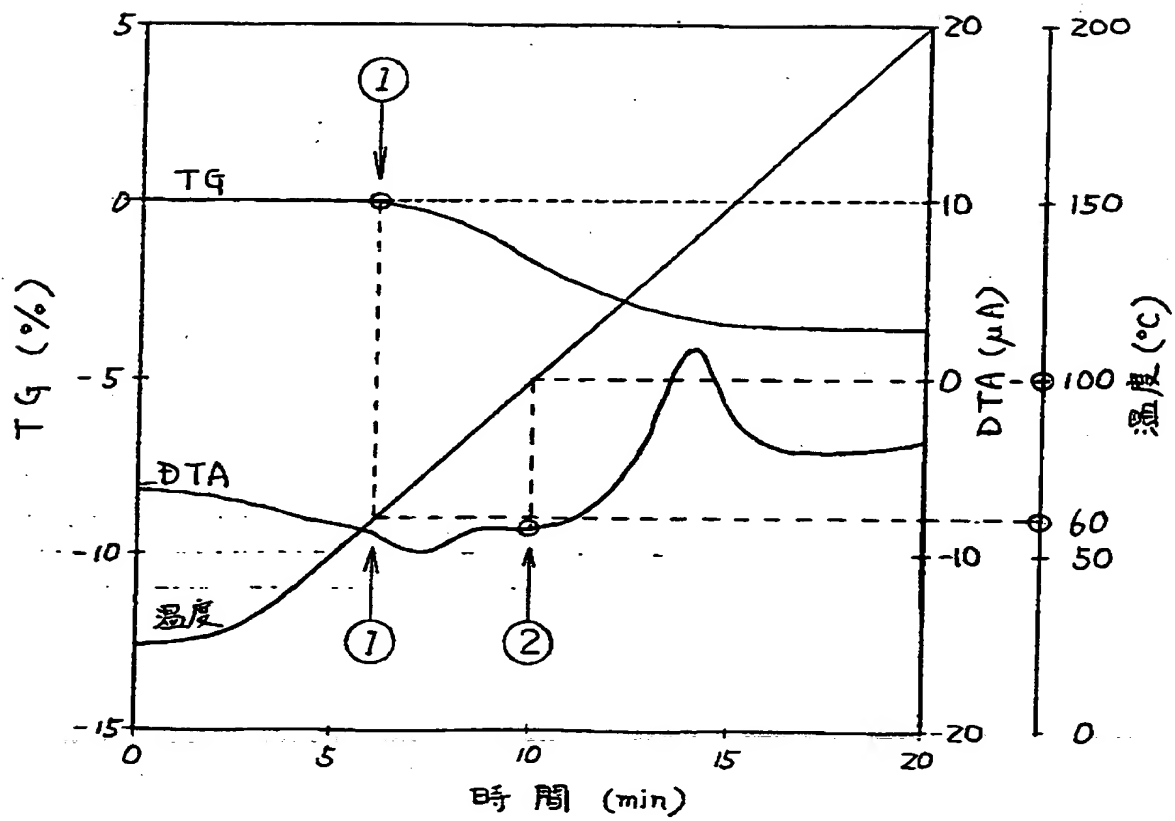
(a)



(b)



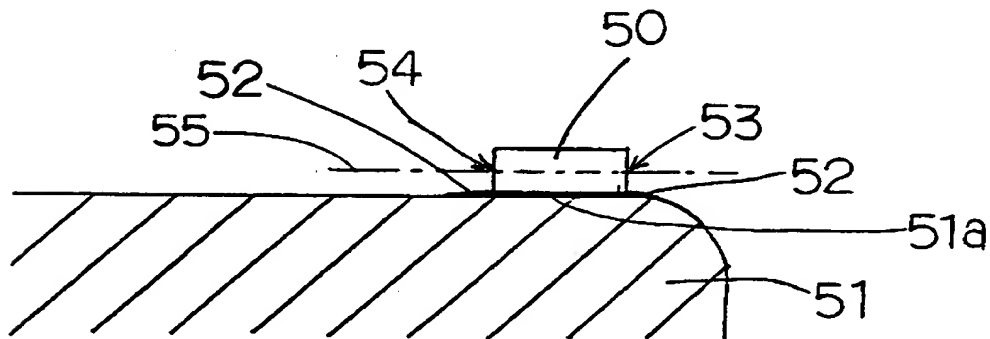
【図4】



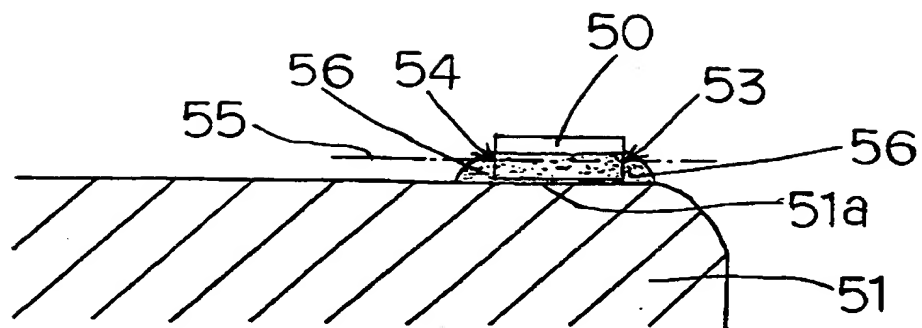
①：希釈剤の蒸散開始 (60°C)

②：樹脂の熱硬化反応開始 (100°C)

【図5】

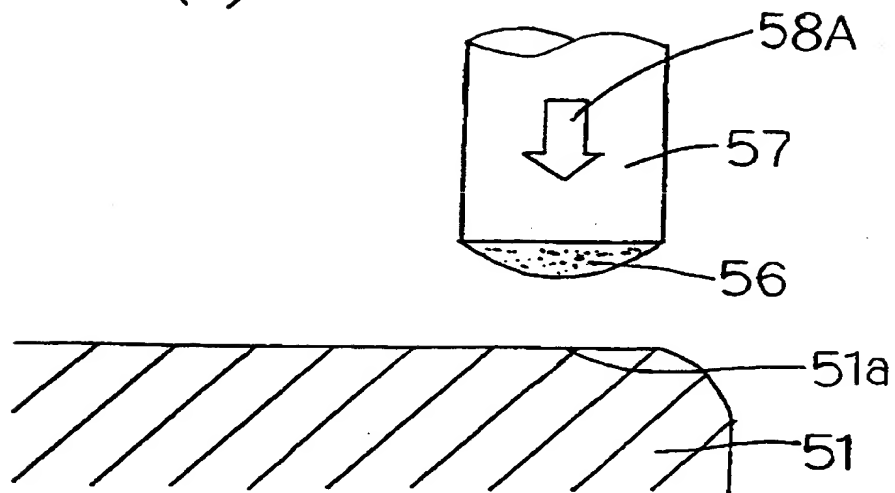


【図6】

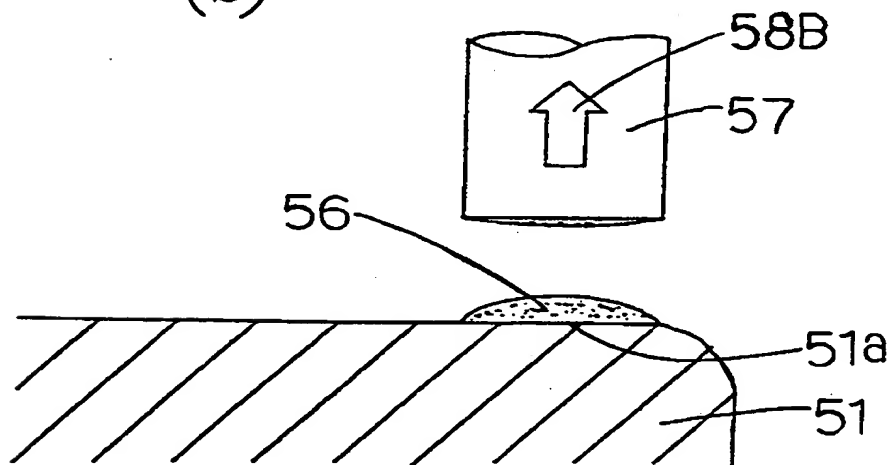


【図7】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体レーザーチップをステム等にダイボンドする工程において、導電性ダイボンドペーストを用いても半導体レーザーチップの発光点を塞ぐことがなく、三ビーム方式で用いた場合に戻り光に対して正反射を起こさない半導体レーザー装置及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】 半導体レーザーチップをステム等にダイボンドするに際し、導電性ダイボンドペーストはエポキシ樹脂を基剤とした導電性ダイボンドペーストを採用し、前記ステム等に塗布した後、半導体レーザーチップを搭載する直前に、該塗布した導電性ダイボンドペーストをその熱硬化反応開始温度より低い温度で予備加熱を行う。そして、予備加熱の温度は前記導電性ダイボンドペーストの希釈剤が蒸散し始める温度以上、熱硬化開始温度以下とし、加熱時間は2秒以上として前記導電性ダイボンドペーストの粘度を下げ、導電性ダイボンドペーストの付着位置がダイボンド面からの厚みを0.01mmより厚く、半導体レーザーチップ発光点より低くする。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名 シャープ株式会社